

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	35.20

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme bazate pe cunoaștere				
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both – roxana.both@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both – roxana.both@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DS
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	1
3.2 Număr de ore pe semestru	125	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	14	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										28
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))	69									
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)	125									
3.6 Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	- Baze în matematici speciale pentru inginerie - Baze în măsurări și transductoare - Baze în modelarea proceselor
4.2 de competențe	- Cunoștințe de bază în analiza datelor și statistică - Cunoștințe fundamentale despre modelarea proceselor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- Cursurile sunt interactive utilizând tehnologie multimedia (laptop, videoproiector, tablă) - Se pune accent pe exemple practice și studii de caz din contexte industriale - Prezența la cursuri nu este obligatorie, dar este încurajată, înregistrată și recompensată
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	- Laboratoarele și proiectele se vor desfășura în colaborare cu parteneri industriali, utilizând date reale și studii de caz din industrie - Studentii vor lucra cu Python, MATLAB și alte unelte relevante pentru analiza și modelarea datelor - Prezența la activitățile de laborator și proiect este obligatorie

- Se recomandă pregătirea prealabilă a lucrărilor de laborator

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C2 Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor. C2.2 Utilizarea argumentată a conceptelor din informatică și tehnologia calculatoarelor în rezolvarea de probleme bine definite din ingineria sistemelor și în aplicații ce impun utilizarea de hardware și software în sisteme industriale sau în sisteme informatice. C3 Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C3.1 Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu. C3.2 Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiză a proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C3.3 Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode și principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare și de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) și sisteme.
6.2 Competențe transversale	-

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul acestui curs este să ofere studenților cunoștințe practice și teoretice privind prelucrarea datelor industriale și implementarea de modele predictive pentru automatizare și optimizare.
7.2 Obiectivele specifice	• Familiarizarea studenților cu fluxurile de lucru bazate pe date, specifice mediilor industriale • Dezvoltarea competențelor de achiziție, curățare, transformare și vizualizare a datelor • Introducerea metodelor de modelare predictivă (învățare automată, învățare profundă) aplicabile sistemelor industriale • Oferirea de experiență practică în evaluarea și validarea modelelor • Dezvoltarea capacității de analiză și interpretare a datelor industriale utilizând unelte software moderne

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în dezvoltarea sistemelor bazate pe cunoaștere (date). Domenii de aplicație și exemple.	2	Predare utilizând laptop, projector și tablă; Expunere sistematică; Curs interactiv, dezbateri; Studiu de caz.	On-site. În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Cunoașterea și analiza datelor 1: achiziție, explorare (statistică) și tehnici de vizualizare	2		
Cunoașterea și analiza datelor 2: analiza calității datelor, analiza timp-frecvență	2		
Preprocesarea datelor 1: eliminarea zgomotului (tehnici de filtrare), dimensionality reduction	2		
Preprocesarea datelor 2: eliminarea tendințelor, eșantioanelor lipsă, eliminarea valorii aberante	2		
Preprocesarea datelor 3: extragerea și selectarea caracteristicilor	2		
Modelare: introducere în tehnici de modelare	2		
Modelare: segmentare și etichetare semantică	2		
Modelare: modele de predicție I: regresie	2		
Modelare: modele de predicție II: clasificare	2		

Modelare: metode de detectare a anomaliilor	2		
Modelare: modele pentru serii de timp multivariate	2		
Evaluare și validare: metode și metrici	2		
Evaluare și validare: etapele de validare a modelului	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
1. A.V. Oppenheim and A.S. Willsky, with S.H. Nawab, Signals and Systems, Prentice-Hall, Second Edition, 1997. (Biblioteca UTCN - 3 exemplare); 2. E.S. Gopi. Algorithm Collections for Digital Signal Processing Applications Using Matlab, Springer, 2007, ISBN 978- 1-4020-6410-4 (Biblioteca UTCN - 1 exemplar); 3. D.S.G. POLLOCK, A Handbook of Time-Series Analysis, Signal Processing and Dynamics, Academic Press, 1999, 4. Bisgaard, S., & Kulahci, M, Time series analysis and forecasting by example, John Wiley & Sons., 2011 5. Christopher M.Bishop, Pattern Recognition And Machine Learning, Springer, 2006 6. John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, MIT Press, 2015 7. Roxana Rusu-Both et all. Sisteme bazate pe cunoaștere, note de curs, distribuite electronic			
8.2 Aplicații (laborator)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Achiziție de date - experimental	2	Prezentare de exemple. Aplicații practice. Studiu de caz. Discuții.	On-site
Cunoasterea si analiza datelor: statistici descriptive, analize vizuale, analiza corelațiilor, verificarea calității datelor	2		
Preprocesarea datelor: filtrare, analiza componentelor principale	2		
Modelarea predictivă I: regresie	2		
Modelarea predictivă II: clasificare	2		
Detectarea anomaliilor	2		
Recunoașterea activității	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
1. A.V. Oppenheim and A.S. Willsky, with S.H. Nawab, Signals and Systems, Prentice-Hall, Second Edition, 1997. (Biblioteca UTCN - 3 exemplare); 2. E.S. Gopi. Algorithm Collections for Digital Signal Processing Applications Using Matlab, Springer, 2007, ISBN 978- 1-4020-6410-4 (Biblioteca UTCN - 1 exemplar); 3. D.S.G. POLLOCK, A Handbook of Time-Series Analysis, Signal Processing and Dynamics, Academic Press, 1999, 4. Bisgaard, S., & Kulahci, M, Time series analysis and forecasting by example, John Wiley & Sons., 2011 5. Christopher M.Bishop, Pattern Recognition And Machine Learning, Springer, 2006 6. John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, MIT Press, 2015 7. Roxana Rusu-Both et all. Sisteme bazate pe cunoaștere, note de laborator, distribuite electronic			
8.2 Aplicații (proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Tematica: Configurare experimentală și achiziție de date	2	Prezentare de exemple. Aplicații practice. Studiu de caz. Discuții.	On-site
Analiza datelor: vizualizare, analiza calitatii	2		
Preprocesarea datelor: eliminarea zgomotului, eliminarea tendințelor etc.	2		
Modelarea datelor: regresie	2		
Modelarea datelor: clasificare	2		
Evaluarea modelului	2		
Prezentare finală/ Raport final	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
1. A.V. Oppenheim and A.S. Willsky, with S.H. Nawab, Signals and Systems, Prentice-Hall, Second Edition, 1997. (Biblioteca UTCN - 3 exemplare); 2. E.S. Gopi. Algorithm Collections for Digital Signal Processing Applications Using Matlab, Springer, 2007, ISBN 978- 1-4020-6410-4 (Biblioteca UTCN - 1 exemplar); 3. D.S.G. POLLOCK, A Handbook of Time-Series Analysis, Signal Processing and Dynamics, Academic Press, 1999, 4. Bisgaard, S., & Kulahci, M, Time series analysis and forecasting by example, John Wiley & Sons., 2011			

5. Christopher M.Bishop, Pattern Recognition And Machine Learning, Springer, 2006
6. John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, MIT Press, 2015
7. Roxana Rusu-Both et al. Sisteme bazate pe cunoaștere, note de proiect, distribuite electronic

**Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.*

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul acestei discipline este conceput în concordanță cu nevoile actuale și viitoare ale sectorului automatizării industriale, asigurând pregătirea studenților pentru provocările reale ale sistemelor industriale prin accent pe analiza practică a datelor, mentenanța predictivă și tehnici de optimizare a sistemelor. Se urmărește formarea competențelor necesare pentru lucrul cu date reale din industrie și dezvoltarea de soluții predictive, aspecte puternic valorizate de angajatori și recunoscute în standardele educației ingineresti (ARACIS). Conținutul disciplinei, alături de abilitățile și competențele formate, a fost discutat cu alte universități și companii importante din România, asigurând totodată integrarea standardelor etice adecvate practicii ingineresti.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Înțelegerea conceptelor teoretice, claritatea în expunere și capacitatea de a aplica teoria în practică.	Examen scris / Evaluare on-line pe platforma Teams	50%
Seminar	-	-	-
Laborator	Realizarea practică a sarcinilor de preprocesare a datelor, modelare și evaluare; identificarea problemelor și interpretarea rezultatelor.	Evaluare continuă în laborator + verificare practică	25%
Proiect	Capacitatea de a concepe și finaliza un proiect bazat pe date, claritatea prezentării.	Prezentare orală + raport	25%

Standard minim de performanță:

- **Nota la examenul final ≥ 5**
- **Nota la laborator ≥ 5** (condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final)
- **Nota la proiect ≥ 5** (condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final)

Media finală = 50% Examen + 25% Laborator + 25% Proiect ≥ 5

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
27.01.2025	Curs	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică

Director Departament Automatică
Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan
Prof.dr.ing. Vlad Muresan